

TEMPERATURE CONTROLLING MECHANISM FOR NITROGEN GAS GENERATING APPARATUS

Patent Number: JP9047629
Publication date: 1997-02-18
Inventor(s): TEZUKA MINORU
Applicant(s):: ANEST IWATA CORP
Requested Patent: ☐ JP9047629
Application JP19950219870 19950804
Priority Number(s):
IPC Classification: B01D53/22 ; C01B21/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To rapidly elevate and stabilize the temp. of a nitrogen gas separating cylinder and to improve separation efficiency for nitrogen gas by controlling a cooling fan by the degree of heat exchange of an after-cooler based on a signal from a temp. sensor arranged on a feeding inlet of the nitrogen gas separating cylinder and by feeding a controlled heat-up high temp. compressed air into a nitrogen gas generator.

SOLUTION: A microfilter 25 with high removing efficiency is arranged for removing completely water, dust, etc., in compressed air under heat-up condition fed into a nitrogen gas separating cylinder 12 and the air is fed into the nitrogen gas separating cylinder 12 through the microfilter 25. A temp. sensor 19 is attached on a piping just before the gas is fed into the nitrogen gas separating cylinder 12. In addition, a control circuit in which the temp. measured by the temp. sensor 19 is compared with the temp. set by a temp. controller 22 and is controlled thereby, is assembled and on-off or rotation control for a cooling fan 15 for cooling an aftercooler 7 is performed by the control signal and air is fed into the nitrogen gas separating cylinder under stabilized air temp.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-47629

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 1 D 53/22

C 0 1 B 21/04

識別記号

庁内整理番号

9538-4D

F I

B 0 1 D 53/22

C 0 1 B 21/04

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-219870

(22) 出願日 平成7年(1995)8月4日

(71) 出願人 390028495

岩田塗装機工業株式会社

東京都渋谷区恵比寿南1丁目9番14号

(72) 発明者 手塚 稔

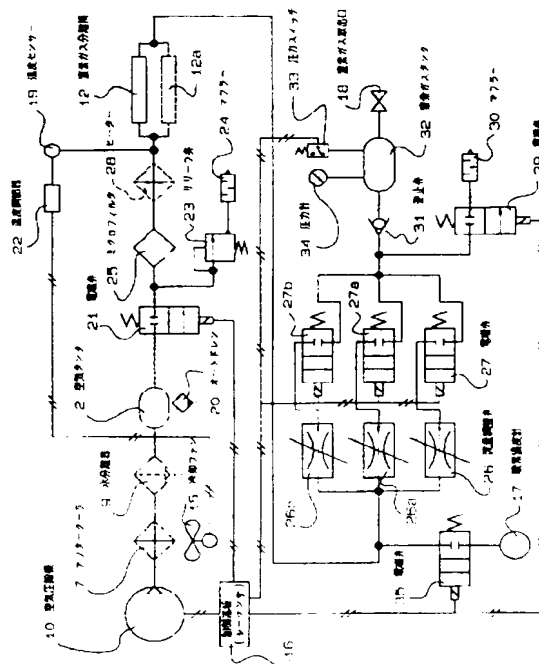
神奈川県川崎市幸区南加瀬4丁目11番6号

(54) 【発明の名称】 窒素ガス発生装置の温度制御機構

(57) 【要約】

【目的】 膜分離法による窒素ガス発生機と空気圧縮機を一体に囲繞する窒素ガス発生装置において、空気圧縮機で発熱する熱を、窒素ガス発生機のガス分離効率を高めるために、利用する温度制御機構を得ることを目的とする。

【構成】 空気圧縮機に付設されるアフタークーラの冷却ファンを、窒素ガス発生機の窒素ガス分離筒の直前に取付けられる温度センサーと、温度センサーの信号で制御する制御回路をもつ温度調節器の指令で、冷却ファンを運転制御して、アフタークーラの熱交換度を制御することによって、昇温された一定空気温度の原料空気を、窒素ガス分離筒に供給すると共に、空気圧縮機本体を空冷した排風熱を、空気圧縮機と窒素ガス発生機を仕切る仕切板に排風熱導通孔を設けて、窒素ガス分離筒の周囲を通過させて、該窒素ガス分離筒を早期に昇温させるような温度制御機構である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気圧縮機と窒素ガス発生機を併設して一体に圍繞するパッケージ式窒素ガス発生装置において、窒素ガス発生機に供給する圧縮空気の温度制御を、空気圧縮機に付設されるアフタークーラを利用するために、アフタークーラの熱交換器に送風する冷却ファンを、窒素ガス発生機の窒素ガス分離筒の供給口に配設する温度センサーからの信号で、温度調節器を介して、制御することによって、前記アフタークーラの熱交換度を制御し、圧縮機で発生する高温圧縮空気を、制御された昇温空気の状態に窒素ガス発生機に供給する窒素ガス発生装置の温度制御機構。

【請求項2】 空気圧縮機と窒素ガス発生機を併設して一体に圍繞するパッケージ式窒素ガス発生装置において、空気圧縮機本体を冷却するための、冷却ファンで発生する排風熱を、空気圧縮機と窒素ガス発生機を仕切る仕切板の下方部に排風熱導通孔を設けて、該導通孔から、窒素ガス発生機の窒素ガス分離筒の外周に、該排風熱を通過させて排気するようにした窒素ガス発生装置の温度制御機構。

【請求項3】 前記窒素ガス発生装置の窒素ガス発生機は、膜分離法による窒素ガス発生方式である請求項1および、2記載の窒素ガス発生装置の温度制御機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、膜分離法による窒素ガス発生機に供給する原材料を作る空気圧縮機を、窒素ガス発生機と共に内蔵して、パッケージセットとした窒素ガス発生装置において、窒素ガス発生機の窒素ガス分離のための温度制御に、空気圧縮機で発生する熱を、有効利用しようとするものである。

【0002】

【従来の技術】 混合気体を分離するガス分離装置には、吸着剤を用いて分離する圧力変動吸着方式（PSA方式）と、微細透過孔膜を用いた膜分離方式があり、原料気体を空気として、窒素または、酸素を分離していずれかを発生させて利用する装置が一般的に知られている。前記二つの方式はいずれの場合も圧縮気体を供給する必要があり、種々の圧縮機を用いた圧縮気体を使用されている。前記ガス発生装置において、従来は、ガス発生装置と空気圧縮機を別体で設備するかまたは、ガス発生装置に見合う圧縮機を併設して設備され、併設して設備する場合は、ガス発生装置専用の独立した圧縮機となっているのが通例となっている。

【0003】 空気圧縮機と窒素ガス発生機を一体に圍繞してパッケージに収納した窒素ガス発生装置において、空気圧縮機は通常大気中の水分を除去するためにアフタークーラと称する熱交換器セットが付設され、吐出空気を冷却して空気中に含まれる水分を凝結させて除去し、水分を除去した圧縮空気が空気タンクに貯留されて

いる。この水分除去は、圧縮空気を動力源として使用する空気機械では欠かすことのできないものである。しかるに、窒素ガス発生装置では一旦熱交換器で冷却した空気を、窒素ガス発生機に供給する際、再度加熱して供給している。再度加熱するのは、膜分離法による窒素ガス分離において、窒素ガス分離筒の中での分子活動を活性化して、分離効率を高めることと、昇温した原料空気を一定純度に安定して分離するために、一定温度で供給するために付設されるものである。

【0004】 一方圧縮空気を供給するための圧縮機は、窒素ガス発生機への供給圧力を厳密に一定にするため、窒素ガス発生機に圧縮空気を供給する間は、圧縮機が一定圧力で常時負荷運転するように制御され、常時負荷運転によって生じる余分の空気を、リリーフ弁によって常時排気することによって制御している。常時負荷運転によって吐出される高温圧縮空気は、通常冷却がなければ空気中に含まれる水分は凝結することがなく、ドレン水の発生もほとんどない。したがって、常時運転する圧縮機で発生する空気の温度が一定であるならば、昇温された空気のまま窒素ガス発生機に供給することも可能となるものである。

【0005】 また、窒素ガス発生機の膜分離法による窒素ガス分離筒は、金属製の円筒容器内に多数本の細いチューブからなる分離膜によって分離されるが、窒素ガス発生機の運転立上げ時、窒素ガス分離筒が所定温度になるまで窒素ガスの純度が安定しないために、相当時間待たなければならない問題を持っている。一方空気圧縮機は圧縮熱で昇温した圧縮機本体を、圧縮機本体の駆動軸等に付設される冷却ファンによって冷却し、その排風熱はそのままパッケージの天井の排気孔から排気してパッケージ内の昇温を回避している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 空気圧縮機と窒素ガス発生機を併設して一体に圍繞するパッケージ式窒素ガス発生装置において、従来、空気圧縮機に付設されるアフタークーラで冷却し、窒素ガス発生機に原料空気を供給する際、再度昇温して供給している温度制御機構を、本発明は、空気圧縮機に付設されるアフタークーラでの熱交換度を制御して、圧縮機で昇温した空気を、昇温した状態に窒素ガス発生機に供給する温度制御機構を得ようとするものである。

【0007】 また、窒素ガス発生装置の運転立上げ時、窒素ガス分離筒および、その周辺温度が昇温して安定するまで窒素ガスの安定純度が得られず、窒素ガスを得るまでに相当の立ち時間を経ることから、窒素ガス発生機のパッケージ内の早期昇温と安定化を図るために、空気圧縮機で発生する排風熱を利用するようにした温度制御機構を得ようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、空気圧縮機と

3

窒素ガス発生機を併設して一体に圍繞するパッケージ式窒素ガス発生装置において、窒素ガス発生機が膜分離法式であるとき、窒素ガス発生機に供給する圧縮空気の温度制御を、空気圧縮機に付設されるアフタークーラを利用するために、アフタークーラの熱交換器に送風する冷却ファンを、窒素ガス発生機の窒素ガス分離筒の供給口に配設する温度センサーからの信号で、温度調節器を介して、制御することによって、前記アフタークーラの熱交換度を制御し、圧縮機で発生する高温圧縮空気を、制御された昇温空気で、窒素ガス発生機に供給する窒素ガス発生装置の温度制御機構である。

【0009】また、空気圧縮機と窒素ガス発生機を併設して一体に圍繞するパッケージ式窒素ガス発生装置において、窒素ガス発生機が膜分離法式であるとき、空気圧縮機本体を冷却する冷却ファンで発生する排風熱を、空気圧縮機と窒素ガス発生機を仕切る仕切板の下方部に排風熱導通孔を設けて、該導通孔から、窒素ガス発生機の窒素ガス分離筒の外周に、前記排風熱を通過させて排気するようにした窒素ガス発生装置の温度制御機構である。

【0010】

【作用】空気圧縮機と窒素ガス発生機を一体に圍繞したパッケージ式窒素ガス発生装置の空気圧縮機は、圧縮空気の吐出直後に熱交換器セットであるアフタークーラが付設される。この熱交換器セットは冷却ファンによって空冷されている。空冷によって凝結した水は、その後付設される水分離器によって水が除去され、空気タンクに一旦貯留される。空気タンクより自動弁を介して窒素ガス発生機に原材料の圧縮空気が供給される。該自動弁の直後に、空気圧縮機を一定圧力で常時負荷運転させ、窒素ガス発生機に一定圧力で圧縮空気を供給するためのリリーフ弁が配設され、窒素ガス発生機に供給する空気量と、空気圧縮機の吐出容量の差の分だけ常時リリーフ弁より排出して、空気圧縮機が一定圧力で常時負荷運転される。そして、窒素ガス発生機に供給される空気は、空気中の水、塵埃等を完全に除去するマイクロフィルタを介して膜分離法式による窒素ガス分離筒に供給される。

【0011】上記構成において、窒素ガス分離筒の直前に空気温度を検知する温度センサーが設けられる。この温度センサーからの信号によって温度調節器で、前記したアフタークーラに付設される冷却ファンの運転on、offまたは、回転数制御を行う。通常圧縮機から吐出される空気温度は、100℃前後の高温で吐出される。そして、窒素ガス分離筒に供給される空気温度は略50℃が適正值となっている。したがって、空気圧縮機が常時負荷運転で安定した空気温度で吐出され、冷却ファンの運転を停止した状態で空気を供給した場合、アフタークーラ、空気タンクおよび配管回路で自然冷却され、窒素ガス分離筒直前の空気温度は、供給温度の適正值よりやや高い温度まで冷却している。空気圧縮機はパ-

4

ッケージ内に収納されているので比較的外気温度の影響は受けにくい。しかし、窒素ガス発生装置の運転立上げ時または、寒冷時の外気温度との差によってパッケージ内温度は変化する。したがって、窒素ガス分離筒直前の供給空気温度も変化する。そこで温度を検知し、前記冷却ファンの運転を制御することによって、供給温度の安定を図ることができる。この窒素ガス発生装置の温度制御は、空気圧縮機が一定圧力で常時負荷運転することによって、空気圧縮機から吐出される空気温度が略一定であり、昇温された空気をそのまま流した場合に、凝結して水滴になることが少ないことと、気化した水分は、窒素ガス分離筒で酸素富化空気として排出されることで比較的容易に可能となるものである。

【0012】次に、従来例で記述したように、空気圧縮機本体を冷却した排風熱は、パッケージ天井に設けられる排気孔より排気しているが、請求項2に記載する発明は、この排風熱の全部または一部を仕切板で仕切られた窒素ガス発生機側のパッケージに流すことによって、窒素ガス分離筒の外壁等を暖めて、窒素ガス安定分離の立上げ時間を早めることである。

【0013】窒素ガス分離筒は昇温された原料空気が窒素ガス分離筒の中を通過し、その熱で窒素ガス分離筒の外壁温度が熱伝導によって昇温し安定するまで窒素ガスの純度が安定しない。そこで、圧縮機本体を冷却した排風熱を、前記仕切板の下方に排風熱導通孔を設けて排風熱を流し、窒素ガス発生機のパッケージ中に、縦に設置される窒素ガス分離筒の下部から上部に向けて排風熱を通過させて排気することによって、窒素ガス分離筒の昇温安定を早めることができる。また、排風熱を窒素ガス発生機側に流し適当な温度に昇温させる排風熱の量は、圧縮機本体側の排気孔または、窒素ガス発生機側の排気孔の、何れかまたは、両方の排気孔面積を調節することによって行われる。

【0014】

【実施例】本発明の実施例を図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明の空気圧縮機を内蔵したパッケージ式の窒素ガス発生機の側面構造図である。空気圧縮機10と、窒素ガス発生機11は台枠3上に併設して固定され、前記両機を、防音材が張付けられた組立式のパネル板13で箱型に圍繞してパッケージとしている。そして、空気圧縮機10と窒素ガス発生機11の間は、仕切板14で区画されている。仕切板14の下方に空気圧縮機本体1を空冷した排風熱を、窒素ガス発生機側に導入するための排風熱導通孔14aが明けられている。矢印で示す排風熱は排風熱導通孔14aから、窒素ガス発生機内に縦に取付けられている窒素ガス分離筒12の周囲を流れて、窒素ガス分離筒を暖め、天井板13aに明けられている排気孔13bから排気される。

【0015】図中1は空気圧縮機本体で、本実施例では無給油式スクロール圧縮機となっているが、本発明では

この圧縮機が往復空気圧縮機等の他の圧縮機が使用されても同様の効果が得られるものである。該圧縮機本体1は空気タンク2の上のベース2aに固定されており、圧縮機本体1上の全閉外扇モータ4によって駆動される。そして、圧縮機本体1の発熱を空冷するため、駆動ブーリー等に付設される、冷却ファン（不図示）が取付けられ排風熱が発生する。

【0016】吸込フィルタ5から吸引した空気は圧縮機本体1で圧縮され、吐出管6を介して熱交換器セトであるアフタークーラ7に導入される。アフタークーラ7には、その外部より、冷却するための冷却ファン15が取付けられ、窒素ガス発生機の原材料供給口に設けられる温度センサーおよび、温度調節器からの信号によって冷却ファン15のon, offまたは、回転が制御される。アフタークーラ7を冷却した風は、圧縮機本体1を冷却した排風熱の一部と共に、天井板13cの圧縮機側に設けられる排気孔13dから排気される。アフタークーラ7を経た制御された昇温空気は、導入管8を介して、水分離器9に入り、水、塵埃を除去して、一旦空気タンク2に貯留される。空気タンク2は、比較的小形のタンクであるが、圧縮機で吐出される空気圧の脈動を、完全に平均化するだけの容積となっている。該空気タンク2には、窒素ガス発生機11に供給する吐出ジョイント2bが接続されている。

【0017】図2は図1の窒素ガス発生装置の正面図を示す。図1と同一構成部品には同一符号を付して説明する。図2において、13aはパッケージの組立式パネル板の一部を前面扉としているもので、内部点検等のために手動開閉可能な扉となっている。15は図1で説明したアフタークーラ7を空冷するための冷却ファンである。前面扉13aの上のパネル板13bに、本装置を制御する制御基盤16があり、圧縮機の運転制御、窒素ガス発生機の運転制御、自動弁の制御および、アフタークーラ7の冷却ファン15の運転制御を行う温度調節器の操作機能等が、一括して行えるようになっている。その他、パネル板13b上には窒素ガスの圧力および圧縮空気の圧力を表示する圧力計および、取出される窒素ガスの純度を判定する酸素濃度計17等が配設されている。

【0018】図3は本発明の窒素ガス発生装置の全体構成と、原料供給空気の温度制御機構を模式的に示すフロー図である。図3において、図1、図2と同一構成要素には同一符号を付して説明する。また、実線は配管回路を示し、斜線付実線は制御回路を示したものである。そして、本実施例では各所に配設される自動弁として、電気制御による電磁弁が使用されているので、以下電磁弁と称する。

【0019】図3において、空気圧縮機10から吐出される高温圧縮空気は、アフタークーラ7に導入されるが、運転初期は温度調節器22からの指令により、冷却ファン15は、運転せず、吐出空気は昇温状態で水分離

器9を介して、空気タンク2に貯留される。空気タンク2には空気タンク底部に、自然冷却によって凝結し、徐々に蓄積したドレン水を、自動的に排水するためのオートドレン20が付設されている。空気タンク2より吐出される昇温状態の圧縮空気が、窒素ガス発生機に供給される。

【0020】電磁弁21を経た直後に、空気圧縮機10を常時負荷運転させ、窒素ガス分離筒12への供給圧力を厳密に一定にさせるための、リリーフ弁回路が分岐されている。リリーフ弁23は、窒素ガス分離筒12に供給する空気量と、空気圧縮機10の吐出容量との差の量だけ常時一定量排出するための調節機能を持ち、このリリーフ弁23の調節によって、空気圧縮機10は、一定圧力で原料供給中常時負荷運転する。リリーフ弁23からの排出空気をマフラー24を介して放気される。

【0021】窒素ガス分離筒12に供給される昇温状態の圧縮空気は、空気中の水、塵埃等を完全に除去するために、除去効率の高いマイクロフィルタ25が配設される。マイクロフィルタ25から窒素ガス分離筒12に供給される。窒素ガス分離筒12に供給される直前の配管に温度センサー19が付設されている。温度センサー19で測定された温度が、温度調節器22で設定された温度と比較対比して制御する制御回路が組込まれていて、その制御信号によって、アフタークーラ7を冷却する冷却ファン15のon, offまたは、回転制御が行われ、安定した空気温度で窒素ガス分離筒12に空気が供給される。温度センサー19の前に点線で示されるヒーター28は、従来例で説明したヒーター位置を示すもので、本発明では、基本的には不必要とするものであるが、予備的な補助装置として付設してもよいことを示すものである。

【0022】温度センサー19、温度調節器21および、冷却ファン15の制御によって一定温度に制御された一定圧力の圧縮空気が、微細孔膜で作られる細い糸状のチューブの集合体からなる窒素ガス分離筒12で、酸素等のガスと、窒素ガス等に分離される。窒素ガス分離筒12は、必要とする窒素ガスの容量および、窒素ガスの純度または、供給する原料空気の量に適應する本数が付設される。図3のフロー図で点線で示す12Aは、空気圧縮機の出力が大きく吐出量の多い場合に追加される窒素ガス分離筒12Aを示したものである。

【0023】窒素ガス分離筒12から吐出する窒素ガスの回路に、必要に応じて電磁弁35を置いて、窒素ガスの中に含まれる酸素の濃度または、酸素の有無を検知する酸素濃度計17が配設され、窒素ガスの純度が換算される。三個の流量調整弁26、26a、26bおよび、これに接続される電磁弁27、27a、27bは、窒素ガスの純度を設定するための流量調整弁で、例えば窒素ガスの純度を99.9%、99%、97%の三段階に設定し、必要とする窒素ガスの純度によって、電磁弁2

7. 27 a、27 bのいずれかを選択して弁が開かれる。これは、流量調整弁26の流量を厳密に調整して、窒素ガス分離筒12内のガス通過速度を調節することによって調整される。

【0024】所定の純度で吐出される窒素ガスは、逆止弁31を介して窒素ガスタンク32に貯留される。逆止弁31の前に配設される電磁弁22、マフラー30は始動時または、再起動時に電磁弁21が開かれたとき窒素ガス発生機11の配管回路中に滞留している残留ガスを、制御基盤16の中に付設されるタイマーによって、一定時間マフラー30から排出し、窒素ガスが所定の純度になってから、窒素ガスタンク32に貯留される。そして窒素ガスタンク32または、逆止弁31後の配管回路に付設される圧力スイッチ33が、設定された所定の圧力になると、作動して電磁弁21を閉じる。窒素ガスの使用等によって窒素ガスタンクの圧力が低下すると、再び圧力スイッチ33が作動して電磁弁21が開かれる。

【0025】図4は膜分離法による窒素ガス分離筒12の原理を示す模式図である。図4において、窒素ガス分離筒12の一方の端部に圧縮空気供給口12 aがあり、筒の中央部に微細孔膜で作られた細いチューブ12 bが多数本あり、多数本のチューブの両端を多孔板12 cの孔に接続し、多数本のチューブ12 b内に圧縮空気を流すことによってチューブ側壁の微細孔より酸素、水、アルゴン等の速度の早い分子がチューブ外に透過し、酸素富化空気孔12 dより排出する。そして窒素、アルゴン等の速度の遅い分子はチューブ内をそのまま通過し、窒素ガス分離筒端部の分離筒取出口12 eより窒素ガスを主体とする不活性ガスが吐出される。

【0026】

【発明の効果】空気圧縮機と窒素ガス発生機を一体に圍繞したパッケージ式窒素ガス発生装置において、空気圧縮機に付設されるアフタークーラに送風する冷却ファンの運転制御によって、熱交換度を制御する、温度制御機構としたことによって、窒素ガス分離筒の前に配設していた昇温ヒーターが不用となることによる、装置のコストダウンと、電力消費節減となる効果を奏する。

【0027】また、従来のヒーター昇温では周囲温度の低

の昇温空気がそのまま使用されることから、設定温度の到達時間が短縮され、窒素ガス純度の安定時間が早くなる。

【0028】また、空気圧縮機本体を冷却した排風熱を窒素ガス発生機に導入することによって、窒素ガス分離筒が早期に昇温安定し、窒素ガスの分離効率が上がり、窒素ガス設定純度に到達する時間が早くなり、窒素ガスを取り出すまでの立上げ時間が短縮されて、窒素ガス発生装置の大きな特徴となる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパッケージ式窒素ガス発生装置の側面構造図である。

【図2】図1の窒素ガス発生装置の正面構造図である。

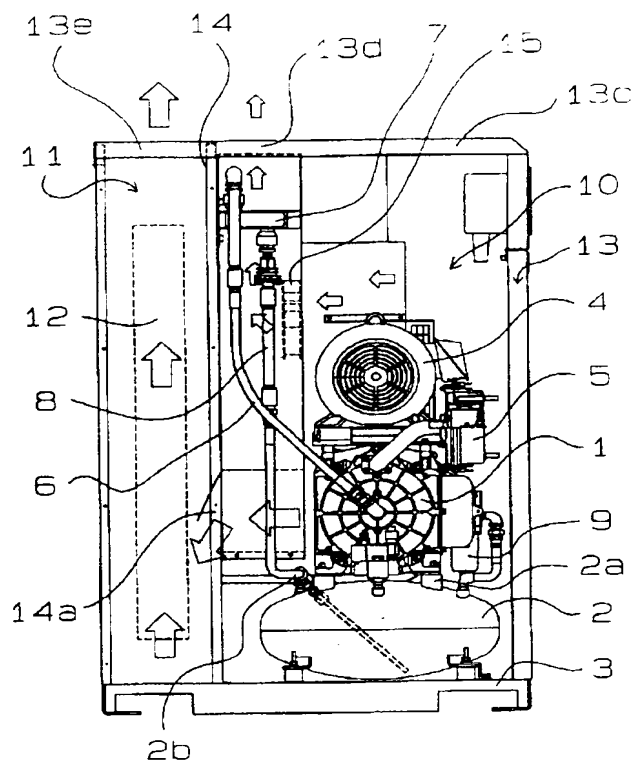
【図3】本発明の窒素ガス発生装置の全体構成を温度制御機構と共に模式的に示すフロー図である。

【図4】膜分離法によるガス分離を説明するための原理図である。

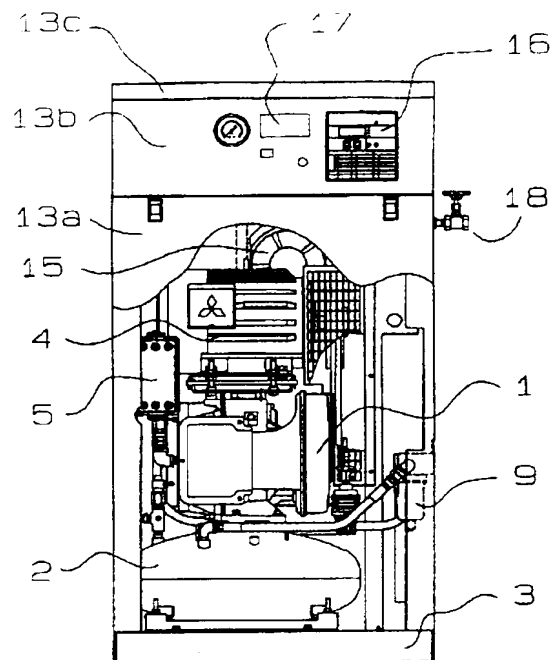
【符号の説明】

1	圧縮機本体
2	空気タンク
3	台枠
7	アフタークーラ
9	水分離器
10	空気圧縮機
11	窒素ガス発生機
12、12 A	窒素ガス分離筒
13	パッキン板
13 d、13 e	排気孔
14	仕切板
14 a	排風熱導通孔
15	冷却ファン
16	制御基盤
17	酸素濃度計
18	窒素ガス取出口
19	温度センサー
21	電磁弁（自動弁）
22	温度調節器
26、26 a、26 b	流量調整弁
28	マイクロフィルタ
33	圧力スイッチ

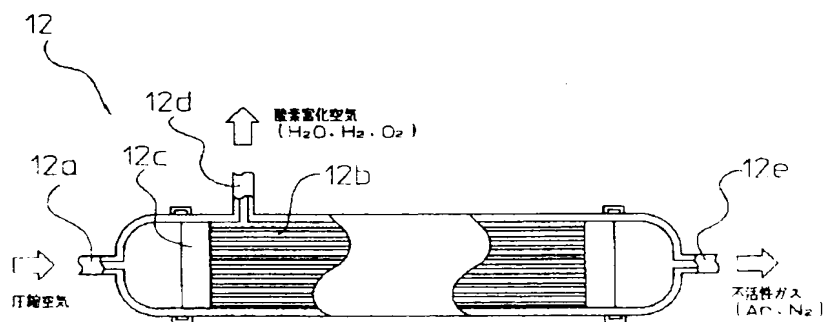
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

